

Ent. A - HH69

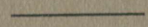
Ent. A - HH69
publ. 1932

PUBLICATIONS
DE
L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE TARTU
(DORPAT)
TOME XXVII N^o 4

**Über periodische Veränderungen
der Schwerkraft**

Von

J. Mielberg



Tartu 1932

Finley

PUBLICATIONS

DE

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE TARTU
(DORPAT)

TOME XXVII № 4

Über periodische Veränderungen
der Schwerkraft

Von

J. Mielberg

Tartu 1932

PUBLICATIONS

OBSEKVATORIE ASTRONOMIE DE L'UNIVERSITE DE TARTU
(DORPAT)
TOMSKAIA M. I.

Die periodische Fortsetzungen
der Beobachtungen

Est. A

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

21708

21708

Einleitung.

Über meine ersten Beobachtungen der durch die Bewegung der Erde im Weltraum hervorgerufenen täglichen Variationen der Schwerkraft im Herbst 1923 und im Frühling 1924 habe ich während des Kongresses der Mathematik-, Physik- und Kosmographielehrer in Tartu im April 1924 berichtet.

In vorliegender Arbeit möchte ich die Ergebnisse der Beobachtungen April 1924 bis Juni 1931 zusammenfassen, die in dem grossen Keller unter der Sternwarte (dem sogenannten Pulverkeller) gemacht worden sind.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Leiter der Sternwarte, Herrn Prof. D. R o o t s m a n, für die Erlaubnis, in dem unter seiner Leitung stehenden Gebäude mit Benutzung der Apparate der Sternwarte arbeiten zu dürfen, besonders aber für seine liebenswürdige Unterstützung in allen Fragen, die mit meiner Arbeit verbunden waren, zu danken.

Auch bin ich dem Leiter des Physikalischen Instituts, Herrn Prof. J. W i l i p, für die Erlaubnis, die Apparate des Instituts bei meinen Arbeiten benutzen zu dürfen, zu grösstem Dank verpflichtet.

Den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen bildete die Vermutung eines unmittelbaren Zusammenhanges zwischen den Funktionen des Lichtäthers und der allgemeinen Gravitation ¹⁾.

¹⁾ A. Сиволобовъ. Всемирное тяготѣніе. 1907.

H. Fricke. Die neue Erklärung der Schwerkraft. 1920.

Sir Oliver Lodge. Der Weltäther. 1911.

In der Schwerkraft sah ich die Wirkung des Äthers, die sich darin äussert, dass der Äther auf einen materiellen Körper in der Nähe der Oberfläche der Erde einen Druck nach unten ausübt. Wenn sich die Erde im Zustande der Ruhe befinden würde, so müsste dieser Druck von allen Seiten ein gleicher sein. Da sich die Erde aber mit einer unbekanntten Geschwindigkeit im Welt-raum bewegt, so ist ein grösserer Druck des Äthers von der Seite zu erwarten, nach welcher sich die Erde bewegt. Aus der Achsen-umdrehung der Erde folgt eine periodische Veränderung des Gewichts (Ätherdruckes) für einen bestimmten Punkt auf der Oberfläche der Erde ¹⁾. Die Arbeiten meines Vaters ²⁾ gaben mir zu einer Verallgemeinerung der vermuteten Wirkung des Lichtäthers Anlass, da das Gravitationsfeld der Erde mit ihrem elektromagnetischen Felde räumlich zusammenfällt und periodische Veränderungen der Schwerkraft ohne entsprechende magnetische und elektrische Variationen unwahrscheinlich sind. Da aber sowohl das Potentialgefälle der atmosphärischen Elektrizität, als auch die magnetische Deklination eine nach Sonnenzeit gerechnete tägliche Periode mit 2 Höchstwerten und 2 Tiefstwerten besitzt, wurde eine ähnliche Periode auch für die beobachteten Variationen der Schwerkraft erwartet.

Infolgedessen habe ich die Beobachtungen nach Sonnenzeit (Ortszeit) gemacht. In dieser Hinsicht unterscheidet sich meine

¹⁾ Jegor Mielberg. „Über die Ursache der allgemeinen Anziehungskraft“. Sonderabdruck aus der „Dorpater Zeitung“ 1925.

²⁾ Johannes Mielberg. „Die magnetische Declination in St. Petersburg“. Repertorium für Meteorologie herausgeg. v. d. k. Akademie d. Wissenschaften. Bd. IV, Nr. 2. 1874.

„Die magnetische Declination in Jekaterinburg, Barnaul und Nertschinsk“. Bd. V, Nr. 3. 1876.

„Über die absolute Bestimmung der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus“. Bd. X, Nr. 1. 1885.

„Magnetische Beobachtungen im Armenischen Hochlande im Jahre 1887“. Bd. XII, Nr. 5. 1889.

„Die magnetische Declination in Tiflis“. Bd. XVII, Nr. 11. 1894.

Untersuchung von den „Bestimmungsversuchen der Erdbewegung relativ zum Lichtäther“ von Herrn Prof. L. Courvoisier¹⁾, in welchen die beobachteten Veränderungen der Schwerkraft nach Sternzeit geordnet sind.

¹⁾ Astronomische Nachrichten: Bd. 226 Nr. 5416.

I. Der Beobachtungsraum.

Wie erwähnt, wurden die Beobachtungen in dem unter der Sternwarte befindlichen grossen Keller gemacht, der in den Domberg eingegraben ist und nur eine Aussenwand besitzt. Diese ist doppelt und besteht aus 2 Wänden, zwischen denen ein freier Raum ist. Jede dieser 2 Wände ist 2 m dick, so dass der Beobachtungsraum sehr gut vor der äusseren Einwirkung geschützt ist.

Der Raum ist $23\frac{1}{2}$ m lang, $10\frac{1}{2}$ m breit und 11 m hoch. Über ihm befindet sich eine 3 m dicke Erdschicht.

Die Temperatur des Beobachtungsraumes schwankt im Lauf des Jahres von 4° C (im Frühling), bis 8° C (im Herbst) und verändert sich bei trockener Witterung sehr gleichmässig.

II. Das Varioskop.

Im Herbst 1923 baute ich für meine Beobachtungen einen Apparat, der eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Federwage hatte. Am unteren Ende einer aus 0,36 mm dickem Stahldraht gedrehten Spiralfeder von 2,8 m Länge hängt ein Gewicht von 2804 g mit einem kleinen Spiegel, auf den ein Fernrohr mit einer horizontalen Skala gerichtet ist. Bei einer Belastung des Gewichts mit einem kleinen Übergewicht von 0,1 g beginnt das Gewicht mit dem Spiegel sich zu drehen, welcher Vorgang durch das Fernrohr beobachtet werden kann. (Fig. 1.)

Die Bestimmung der Empfindlichkeit des Varioskopes geschah auf folgende Art.

Durch das Fernrohr mit Fadenkreuz wurde zuerst der Nullpunkt des Varioskopes abgelesen; er betrug $-0,93$ cm. Darauf wurde 1 g auf das grosse Gewicht mit dem vertikalen Spiegel gelegt. Dadurch entstanden pendelartige Drehungen des Gewichts, die durch das Fernrohr abgelesen wurden:

$-1,74$	$+6,10$
$-1,73$	$+6,08$
$-1,71$	

Die neue Gleichgewichtslage betrug also $+2,18$ cm. Darauf wurde das Grammstück von dem grossen Gewicht entfernt und

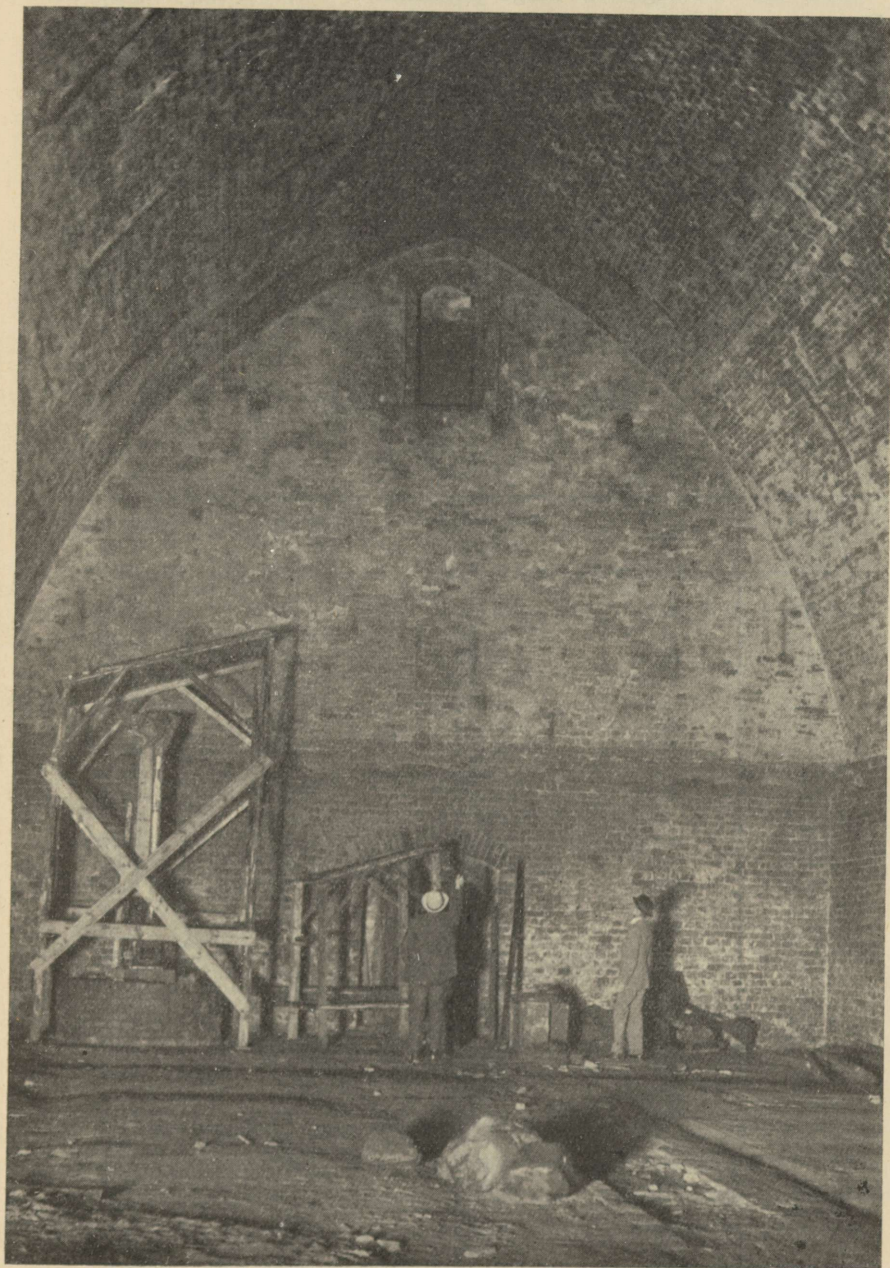


Fig. 1.

wieder die Gleichgewichtslage bestimmt: $-0,64$. Es wurde der Versuch mit kleineren Gewichtstücken wiederholt und gefunden, dass die Grösse des Winkels, um den sich das Gewicht des Varioskopos dreht, dem hinzugefügten Gewichte proportional ist. Später wurde das grosse Gewicht durch ein kleineres von $934,6$ g ersetzt. Dadurch erhielt der Nullpunktsgang eine negative Richtung (Tabelle 1). Die Empfindlichkeit wurde von neuem bestimmt: $0,1$ mm der Skala entsprach eine Mehrbelastung dg des Gewichtes g , wobei

$$\frac{dg}{g} = 1,65 \cdot 10^{-6}.$$

III. Beobachtungen.

Tabelle Nr. 1.

Datum 1924	Zeit	Ableseung (cm)	Differenz (0,01 cm)	Temperatur (°C)
10 VII	h			0
	6,0	-20,60	0	6,09
	8,0	-20,82	+1	6,09
	10,1	-21,06	0	6,10
	12,1	-21,31	-2	6,10
	14,0	-21,49	+1	6,10
	16,0	-21,70	+3	6,10
11 "	18,0	-21,96	-1	6,10
	17,0	-24,54	0	6,16
12 "	18,0	-24,62	+3	6,16
	17,0	-27,28	0	6,18
13 "	18,0	-27,36	+3	6,20
	17,0	-29,90	0	6,23
14 "	18,0	-29,99	+2	6,24
	17,0	-32,60	0	6,27
15 "	18,0	-32,70	0	6,28
	16,0	-35,04	0	6,30
17 "	17,0	-35,12	+2	6,31
	17,2	+15,95	-	-
	16,0	+11,24	0	6,39
18 "	18,0	+11,15	(+11)	6,40
	16,0	+8,85	0	6,44
19 "	17,0	+8,76	+1	6,45
	16,0	+6,54	0	6,49
20 "	17,0	+6,45	0	6,50
	15,0	+4,37	0	6,54
21 "	16,0	+4,29	+1	6,55
	15,0	+2,15	0	6,59
22 "	16,0	+2,09	+3	6,60
	15,0	-0,08	0	6,63
23 "	16,0	-0,14	+3	6,64
	15,0	-2,29	0	6,67
	16,0	-2,37	+1	6,68

Datum 1924	Zeit	Ableseung (cm)	Differenz (0,01 cm)	Temperatur (°C)
	h			0
24 VII	14,0	-4,34	0	6,72
	15,0	-4,42	+1	6,73
25 "	14,0	-6,45	0	6,80
	15,0	-6,52	+2	6,81
26 "	14,0	-8,59	0	6,85
	15,0	-8,67	0	6,86
27 "	14,0	-10,55	0	6,91
	15,0	-10,63	+1	6,91
28 "	13,0	-12,52	0	6,94
	14,0	-12,61	0	6,95
29 "	13,0	-14,56	0	7,00
	14,0	-14,78	(-14)	7,00
30 "	13,0	-16,57	0	7,05
	14,0	-16,65	+1	7,06
31 "	13,0	-18,69	0	7,11
	14,0	-18,77	0	7,12
I VIII	11,0	-20,53	0	7,17
	13,0	-20,68	+1	7,18
2 "	11,0	-22,50	0	7,22
3 "	11,6	-24,53	-	7,28
	11,7	+4,29	-	-
4 "	11,0	+2,36	0	7,34
	13,0	+2,19	-1	7,35
5 "	11,0	+0,45	0	7,40
	13,0	+0,30	-1	7,41
6 "	11,0	-1,46	0	7,45
	13,0	-1,64	-2	7,46
7 "	9,0	-3,17	0	7,51
	11,0	-3,34	-1	7,52
8 "	9,0	-5,11	0	7,56
	11,0	-5,28	-1	7,56
9 "	9,0	-6,98	0	7,61
	11,0	-7,14	0	7,62
10 "	9,0	-8,93	0	7,67
	11,0	-9,10	-1	7,68
11 "	7,0	-10,66	0	7,70
	9,0	-10,81	0	7,70
12 "	7,0	-12,50	0	7,74
	9,0	-12,64	+1	7,75
13 "	7,0	-14,34	0	7,80
	9,0	-14,48	+2	7,81
14 "	7,0	-16,22	0	7,85
	9,0	-16,38	0	7,85

In der Tabelle sind unter Diff. die Abweichungen der Ableseungen (Spalte Abl.) von dem linearen Nullpunktsgange angegeben, wobei dieser von der ersten Beobachtung eines Tages bis zur ersten Beobachtung des nächsten Tages als linear angenommen wurde. Die Mittelwerte dieser Abweichungen (Differenzen) ergaben folgende Werte:

Tabelle Nr. 2.

Zeit	Differenz (in 0,1 mm)
h	
6,5	o
9,0	+0,40 ± 0,15 (w. F.)
12,0	-0,44 ± 0,12 "
15,0	+0,68 ± 0,14 "
17,5	-0,83 ± 0,26 "

Da 0,1 mm der Skala dem Werte

$$\frac{dg}{g} = 1,65 \cdot 10^{-6}$$

entspricht, so erhält man für die Gewichtsveränderungen:

Tabelle Nr. 3.

Zeit	dg/g (in 10^{-6})
h	
6,5	o
9,0	+0,7 ± 0,2 (w. F.)
12,0	-0,7 ± 0,2 "
15,0	+1,1 ± 0,2 "
17,5	+1,4 ± 0,4 "

Wenn aus diesen Zahlen auch eine beobachtete periodische Gewichtsveränderung zu folgen scheint, so muss doch die Tatsache beachtet werden, dass alle Abweichungen $\frac{dg}{g}$ unter der Grenze des Beobachtungsfehlers

$$1,65 \cdot 10^{-6}$$

liegen. Ausserdem konnten Temperaturschwankungen, Luftströmungen, Feuchtigkeitsveränderungen usw. eine scheinbare Veränderung des Gewichtes hervorrufen. Deshalb schien es mir erforderlich, die Empfindlichkeit des Apparates zu vergrössern und alle störenden Einflüsse zu vermindern.

IV. Das Gravimeter.

Der Bau des neuen Apparates wurde im Jahre 1927 beendet. Auf einer kreisförmigen Plattform aus Stein, deren Durchmesser 176 cm beträgt, steht ein Turm aus Eisenbeton (Fig. 2), dessen Dach eine Vorrichtung zum Befestigen der Spiralfeder hat. Am unteren Ende der Spiralfeder hängt ein Gewicht von 200 g mit einem kleinen vertikal gerichteten Spiegel, vor welchem sich eine

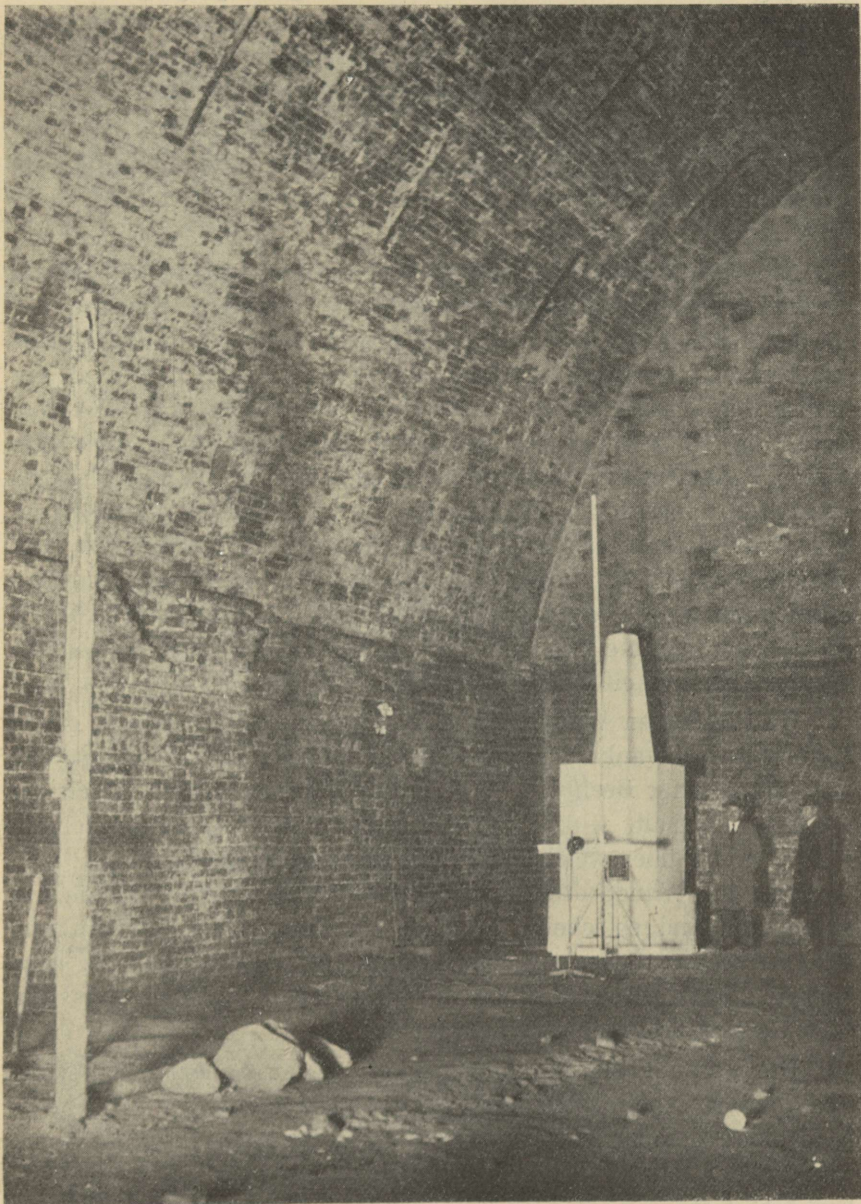


Fig. 2.

Öffnung des Turmes mit einer durchsichtigen Spiegelglasscheibe befindet (Fig. 3). Durch die Glasscheibe werden mit Hilfe eines 2 m langen mit einem Fadenkreuz versehenen Fernrohres und einer horizontalen Skala die Beobachtungen gemacht.

Auf diese Art ist die Feder mit dem Gewicht von dem Beobachtungsraum vollständig isoliert, und Luftströmungen im Beobachtungsraume können auf das Gravimeter keinen Einfluss haben.

Die Temperatur des Beobachtungsraumes wurde mit einem Beckmann'schen Thermometer bestimmt. Um den Einfluss der mit der Beleuchtung verbundenen Wärmestrahlung und der Wärme des Beobachters abzuschwächen, wurde das Thermometer in ein Gefäss mit Wasser gestellt. Auf diese Art zeigte das Thermometer die Temperatur des Beobachtungsraumes mit einer gewissen Verspätung (von ungefähr einer Stunde). Mit der gleichen Verspätung konnte der Einfluss der Temperaturschwankungen an dem Gravimeter beobachtet werden, so dass die Temperatur des Gravimeters mit der abgelesenen Temperatur des Thermometers abgestimmt war. Da die Teilstriche am Thermometer $0,01^{\circ}$ C entsprachen, konnte mit Hilfe einer Lupe die Temperatur bequem mit der Genauigkeit $0,001^{\circ}$ C bestimmt werden.

Da die dicken Wände des Turmes einen guten Schutz gegen Temperaturschwankungen im Beobachtungsraume bieten, so lag die Gefahr einer Beeinflussung des Gravimeters in dem Dach des Turmes. Deshalb wurde auf dasselbe eine isolierende Schicht Watte gelegt, über welcher sich ein zweites Dach befindet. Obgleich die Wände des Turmes luftdurchlässig sind, da sie aus Eisenbeton sind, so scheint mir doch ein Einfluss der Schwankung des Barometerdruckes auf das Gravimeter ausgeschaltet zu sein. Übrigens kann dieser Einfluss nur in seltenen Fällen eine scheinbare Gewichtsveränderung hervorrufen ¹⁾.

Die Veränderung der Feuchtigkeit in dem inneren Raum des Gravimeters scheint sehr gering zu sein. Jedenfalls konnte während einer Temperaturverminderung im Beobachtungsraume der Tau auf der inneren Seite der Glasscheibe mehrere Tage hindurch beobachtet werden, so dass schliesslich die Glasscheibe abgenommen werden musste, um die Beobachtungen fortsetzen zu können.

¹⁾ Astronomische Nachrichten. Bd. 230, S. 425 und Bd. 237, S. 349.

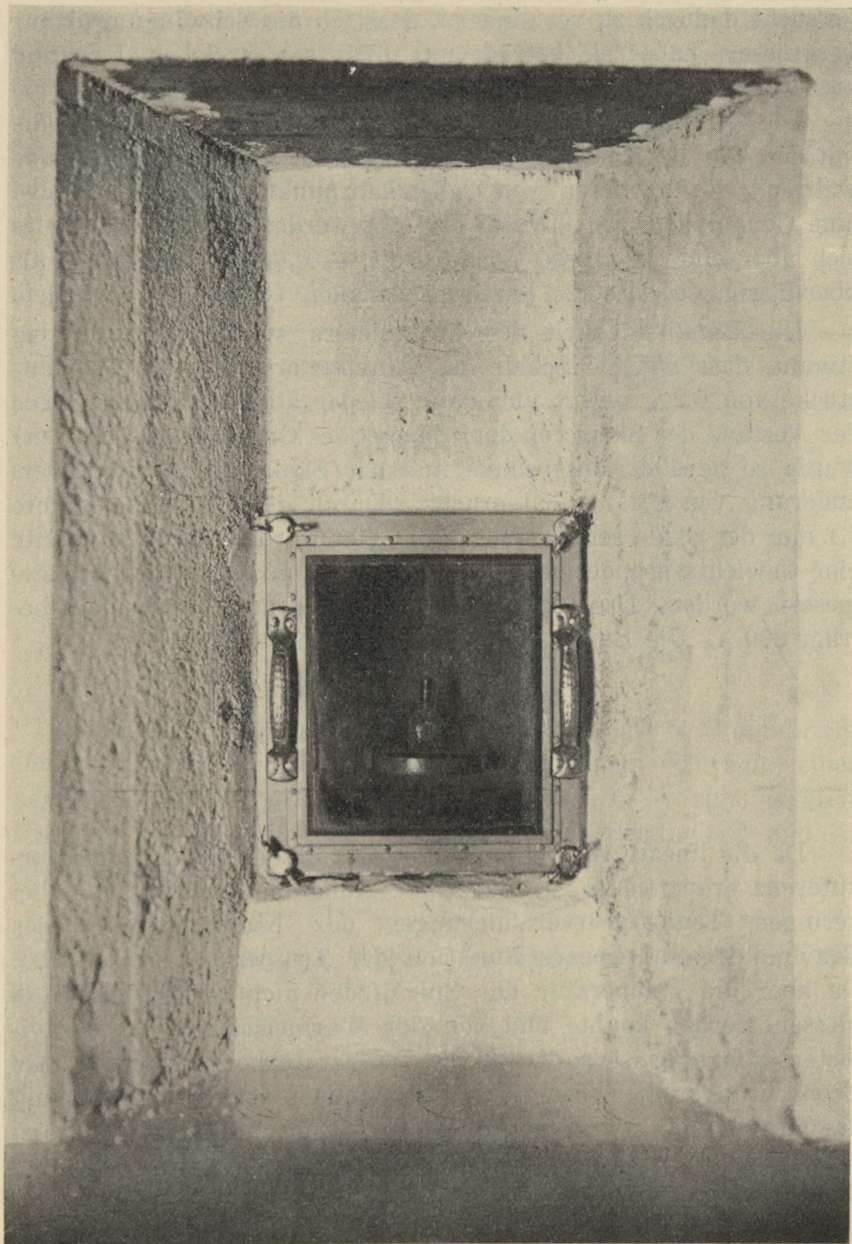


Fig. 3.

Den Einfluss der Erdbeben auf das Gravimeter habe ich versucht dadurch zu vermindern, dass ich die Schwingungsdauer vergrössert habe; sie beträgt nun 67,5 sec, welcher Umstand ausserdem der Genauigkeit der Ablesungen nützlich ist.

Die Zeit wurde mit einer Stoppuhr von Moser bestimmt, die mit der Uhr der Sternwarte verglichen wurde. Die Uhr wurde während des mittleren von 3 Umkehrpunkten gestoppt, wobei eine Genauigkeit von 0,2 Sec erreicht werden konnte; es erwies sich aber eine so grosse Genauigkeit — 0,0001 Stunden — als überflüssig, so dass die letzten Dezimalen fortgelassen wurden.

Die Empfindlichkeit des Gravimeters wurde dadurch bestimmt, dass auf die Schale des Gravimeters (200 g) Gewichtstücke von 0,2 g gelegt und dann wieder abgenommen wurden; der Abstand der Skala von dem Spiegel des Gravimeters (260 cm) wurde so gewählt, dass einem mm der Skala eine Gewichtsveränderung von 0,4 mg entsprach. Durch das Fernrohr konnte 0,1 mm der Skala sehr bequem geschätzt werden; deshalb konnte eine Gewichtsveränderung von 0,04 mg mit grosser Sicherheit gemessen werden. Das Gewicht g der Schale des Gravimeters beträgt 200 g. Die Empfindlichkeit des Gravimeters ist

$$\frac{dg}{g} = 2 \cdot 10^{-7}$$

V. Messungen.

Da die lineare Ausdehnung der Spiralfeder der Temperaturdifferenz proportional ist, wurde die Annahme gemacht, dass bei geringen Temperaturveränderungen der Nullpunktsgang des Gravimeters eine lineare Funktion der Temperaturdifferenz ist. Da aber die Temperatur der Spiralfeder nicht unmittelbar gemessen werden konnte und von der Wärmeisolation des Gravimeters abhängig ist, so wurde die Temperaturkorrektion für jede Beobachtungsreihe einzeln bestimmt, indem der Nullpunktsgang des Gravimeters während der ganzen Beobachtungszeit um dieselbe Zeit (12^h) mit der Temperatur verglichen wurde, um den Einfluss der Gewichtsvariation zu vermeiden.

Ich beschränke mich hier mit der Mitteilung von 2 Beobachtungsreihen. Die erste wurde vom 9. VI bis 21. VI 1930 ausgeführt.

Zur Ermittlung der Temperaturkorrektur wurde der Nullpunktsgang von einem Tage (12^h) bis zum dritten, als linear betrachtet und die Abweichung ds am zweiten Tage gefunden; die Differenz des dritten Tages wurde aus dem linearen Nullpunktsgang des zweiten und vierten Tages gefunden. Ebenso wurden die Abweichungen dt der Temperatur aus der linearen Temperaturveränderung gefunden (s. Tabelle 4).

Tabelle № 4.

Datum 1930	Zeit	Abl. s. (cm)	ds (0,1 mm)	Temperatur 20,4 +	dt 0,001
9. VI.	12,2	-20,80	0	2,261	0
10. "	12,0	-16,92	-5	2,302	+8
11. "	12,0	-12,94	-8	2,326	-17
12. "	12,2	-8,80	+11	2,385	+7
13. "	11,9	-4,88	0	2,43	0
17. "	12,0	13,55	0	2,670	0
18. "	12,0	18,05	+4	2,728	+9
19. "	12,0	22,48	-51	2,768	-26
20. "	12,0	27,93	+25	2,859	+10
21. "	12,1	32,88	0	2,931	0

Einer positiven Temperaturdifferenz von 0,0001 C entspricht eine positive Verschiebung des Nullpunktes um 0,10 mm, einer negativen Temperaturdifferenz von 0⁰,001 C — eine negative Differenz $ds = 0,14$ mm. Das Mittel beträgt $0,12 \text{ mm} = 1,2 \cdot 0,1 \text{ mm}$

$$\frac{dg}{g} = (ds - 1,2 dt) \cdot 2 \cdot 10^{-7}, (1)$$

wenn ds in 0,1 mm, dt in 0⁰,001 C gemessen wird, da 0,1 mm der Skala dem Werte

$$\frac{dg}{g} = 2 \cdot 10^{-7}$$

entspricht.

In der Tabelle 5 sind in der Spalte dg/g die aus der Gleichung (1) gefundenen Werte der Gewichtsvariationen angegeben; ds bedeuten die Abweichungen von dem als linear betrachteten Nullpunktsgange von 12^h bis 12^h des nächsten Tages; dt — die entsprechenden Temperaturdifferenzen bei linearer Temperaturveränderung.

Tabelle № 5.

Datum 1930	Zeit	Ableseung s. (cm)	ds (0,1 mm)	Temperatur 20,4 +	dt 0,0001	dg/g (10 ⁻⁷)
9. VI	h			0		
	12,2	-20,80	0	2,261	0	0
10. "	19,3	-19,56	+9	2,276	+3	+11
	6,2	-17,86	+1	2,285	-7	+19
	9,0	-17,41	0	2,290	-7	+17
	12,0	-16,92	0	2,302	0	0
	15,0	-16,42	0	2,307	+2	-5
11. "	18,0	-15,87	+6	2,318	+10	-12
	10,1	-13,30	-4	2,325	+1	-10
	12,0	-12,94	0	2,326	0	0
12. "	18,9	-11,66	+10	2,344	+1	+18
	6,9	-9,66	+6	2,371	-1	+14
	12,2	-8,80	0	2,385	0	0
13. "	7,0	-5,68	+1	2,420	-1	+4
	9,0	-5,39	-3	2,42(4)	-1	-4
	11,9	-4,88	0	2,43	0	0
17. "	12,0	+13,55	0	2,670	0	0
	20,1	+15,52	+44	2,711	+22	+35
18. "	6,0	+17,16	+23	2,728	+15	+10
	8,0	+17,46	+16	2,728	+10	+8
	10,0	+17,77	+9	2,728	+5	+6
	12,0	+18,05	0	2,728	0	0
	14,0	+18,41	0	2,728	-3	+7
	16,0	+18,77	-2	2,732	-3	+3
	18,0	+19,15	-1	2,737	-1	0
	20,0	+19,52	-1	2,743	+2	-7
19. "	8,0	+21,66	-8	2,750	-11	+10
	10,0	+22,05	-6	2,755	-10	+12
	12,0	+22,48	0	2,768	0	0
	18,0	+24,28	+42	2,812	+21	+34
	11,1	+27,75	+3	2,849	-7	+23
20. "	12,0	+27,93	0	2,859	0	0
	14,0	+28,44	+10	2,877	+12	-9
	17,0	+29,19	+23	2,898	+24	-12
	19,3	+29,78	+35	2,911	+30	-2
	21,4	+30,20	+34	2,919	+32	-9
	11,0	+32,67	+2	2,930	+3	-3
21. "	12,1	+32,88	0	2,931	0	0

Die Gruppenmittel von dg/g ergaben folgende Resultate:

Tabelle Nr. 6.

Zeit	dg/g in 10 ⁻⁷
h	
7,0	+10,8 ± 1,4 (w. F.)
10,0	+5,9 ± 3,1 "
12,4	-0,2 ± 0,7 "
16,0	-4,7 ± 2,9 "
19,2	+7,6 ± 4,0 "

Die zweite Beobachtungsreihe wurde vom 23. III bis 10. IV 1931 ausgeführt.

Zur Ermittlung der Temperaturkorrektur für diesen Zeitraum wurde 9^h gewählt. Da die Wärmeisolation des Gravimeters in der Zwischenzeit verbessert worden war, war der Korrektionsfaktor der Gleichung (1) gesunken.

Tabelle № 7.

Datum 1931	Zeit	Ablesung (cm)	ds (0,1 mm)	Temperatur 20,4 +	dt (0 ⁰ ,001)
23. III	h 9,0	-5,40	0	0,807	0
24. "	9,0	-3,23	-5	0,824	-13
25. "	9,0	-0,96	0	0,866	0
28. "	9,2	+5,13	0	0,880	0
29. "	9,0	+7,59	+34	0,923	+37
30. "	9,0	+9,37	+15	0,892	+37
31. "	9,0	+10,86	-23	0,788	-85
1. IV	9,0	+12,81	+2	0,854	+29
2. "	9,0	+14,72	+5	0,863	-3
3. "	9,0	+16,53	-8	0,877	+2
4. "	9,0	+18,50	0	0,887	0
6. "	9,0	+22,68	0	0,847	0
7. "	9,0	+24,90	+10	0,878	+26
8. "	9,1	+26,92	-7	0,857	-24
9. "	9,0	+29,08	+5	0,883	+10
10. "	9,0	+31,14	0	0,890	0

Aus der Tabelle Nr. 7 findet man, dass einer positiven Temperaturdifferenz von 0⁰,001 C eine positive Verschiebung des Nullpunktes um 0,041 mm entspricht, einer negativen Temperaturdifferenz von 0⁰,001 C — eine negative Differenz $ds = 0,024$ mm. Das Mittel beträgt $0,0325$ mm = $0,325 \cdot 0,1$ mm.

Deshalb ist

$$\frac{dg}{g} = (ds - 0,325 dt) \cdot 2 \cdot 10^{-7} (2)$$

In der Tabelle Nr. 8 ist die Anordnung dieselbe, wie in Nr. 5.

Tabelle № 8.

Datum 1931	Zeit	Ablesung (cm)	ds (0,1 mm)	Temperatur 20,4 C +	dt (0 ⁰ ,001)	dg/g (10 ⁻⁷)
23. III	h 9,0	-5,40	0	0,807	0	0
	12,0	-5,12	+1	0,812	+3	0
	14,0	-4,94	+1	0,814	+4	-1
24. "	9,0	-3,23	0	0,824	0	0

Datum 1931	Zeit	Ableseung (cm)	ds (0,1 mm)	Temperatur 20,4 C +	dt (00,001)	dg/g (10 ⁻⁷)
	15,9	-2,52	+6	0,838	+2	+11
25. "	6,3	-1,08	+14	0,861	0	+28
	9,0	-0,96	0	0,866	0	0
28. "	9,2	+5,13	0	0,880	0	0
	12,3	+5,56	+11	0,891	+6	+18
29. "	9,0	+7,59	0	0,923	0	0
	11,3	+7,89	+13	0,923	+3	+24
	15,2	+8,10	+5	0,921	+6	+8
	18,1	+8,35	+9	0,921	+10	+12
30. "	7,0	+9,33	+11	0,893	-2	+23
	9,0	+9,37	0	0,892	0	0
	10,6	+9,43	-4	0,893	+8	-13
	12,0	+9,60	+4	0,892	+13	0
	12,8	+9,62	-5	0,888	+17	-21
	17,9	+10,00	+8	0,842	-11	+23
31. "	9,0	+10,86	0	0,788	0	0
I. IV	7,0	+12,71	+6	0,844	-5	+15
	9,0	+12,81	0	0,854	0	0
	18,0	+13,48	-5	0,834	-23	+5
2. "	6,0	+14,51	+3	0,855	-7	+11
	9,0	+14,72	0	0,863	0	0
	11,3	+14,86	-3	0,872	+8	-11
	13,0	+14,97	-5	0,874	+9	-16
	16,0	+15,31	+6	0,875	+8	+7
	18,5	+15,44	0	0,880	+12	-8
3. "	9,0	+16,53	0	0,877	0	0
	11,0	+16,65	-5	0,877	-1	-9
	13,0	+16,82	-4	0,878	-1	-7
	15,0	+16,95	-7	0,878	-1	-13
	16,0	+17,06	-4	0,878	-2	-7
	18,0	+17,23	-4	0,881	0	-8
4. "	7,0	+18,34	0	0,883	-3	+2
	9,0	+18,50	0	0,887	0	0
6. "	9,0	+22,68	0	0,847	0	0
	11,0	+22,93	+7	0,861	+11	+7
	13,0	+23,11	+6	0,868	+16	+2
	15,8	+23,31	0	0,868	+12	-8
7. "	7,1	+24,75	+3	0,869	-6	+10
	9,0	+24,90	0	0,878	0	0
	11,0	+25,09	+2	0,888	+12	-4
	13,0	+25,30	+6	0,891	17	+1
	19,1	+25,86	+11	0,872	+3	+20
8. "	9,1	+26,92	0	0,857	0	0
	11,0	+27,08	-1	0,856	-3	0
	12,0	+27,15	-3	0,870	+10	-13
	13,0	+27,29	+2	0,872	+11	-3
	15,5	+27,52	+2	0,872	+8	-1
	16,9	+27,61	-1	0,874	+9	-8
	19,0	+27,92	+11	0,892	+22	+8
9. VI	9,0	+29,08	0	0,883	0	0
	11,4	+29,25	-3	0,892	+8	-11
	14,0	+29,52	+1	0,890	+6	-2
	17,1	+29,80	+3	0,890	+5	+3
10. "	8,1	+31,08	+2	0,879	-11	+11
	9,0	+31,14	0	0,890	0	0

Die Gruppenmittel von dg/g sind in der Tabelle Nr. 9 angegeben.

Tabelle № 9.

Zeit	dg/g (in 10^{-7})
h	
6,9	+14,3 ± 2,2 (w. F.)
9,7	-0,7 ± 1,0 "
12,9	-3,5 ± 1,9 "
15,9	-0,9 ± 1,9 "
18,4	+7,4 ± 3,1 "

Zusammenfassung.

Die während der Zeit von 1924 bis 1931 zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführten Beobachtungen periodischer Gewichtsveränderungen zeigen einen ähnlichen Verlauf: nach Sonnenzeit gerechnet wurde ein Maximum am Morgen, ein Minimum am Nachmittag, und ein zweites Maximum am Abend beobachtet. Zwei mit dem Gravimeter ausgeführte Beobachtungsreihen ergaben folgendes Resultat:

Tabelle № 10.

	I. Beobachtungsreihe Sommer 1930	II. Beobachtungsreihe Frühling 1931
Ers'es Maximum . . .	7 ^h ,0	6 ^h ,9
Minimum	16 ^h ,0	12 ^h ,9
Zweites Maximum . .	19 ^h ,2	18 ^h ,4
Doppelte Amplitude von dg/g	16 · 10 ⁻⁷	18 · 10 ⁻⁷

Est.
A 4469
XXIII N:4
21708

Les Publications

de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Tartu (Dorpat)

font suite aux séries suivantes :

- 1) *Observationes astronomicas* etc. Vol. I—VIII (1817—1839).
- 2) *Beobachtungen der Kais. Univ.-Sternwarte Dorpat*. Band IX—XX (1839—1899).
- 3) *Труды Астрономической Обсерватории Императорскаго Юрьевского Университета*. Томъ XXI—XXIV (1899—1917).

Remarque. Du tome XXIII seulement la 1-re partie est apparue. Les trois parties du tome XXIV constituent le tome complet.

Plusieurs volumes anciens et tome XXIII, p. 1 sont épuisés.
